



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 15 481 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 199 15 481.3
㉔ Anmeldetag: 7. 4. 1999
㉕ Offenlegungstag: 12. 10. 2000

Int. Cl.7:
B 07 B 9/00
B 08 B 15/00
B 03 C 1/02
B 03 C 1/10
B 09 B 5/00

DE 199 15 481 A 1

㉑ Anmelder:

LSD Umwelt- und Recyclingtechnologie GmbH,
63457 Hanau, DE

㉒ Vertreter:

Stoffregen, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,
63450 Hanau

㉓ Erfinder:

Borree, Frank, Dipl.-Ing., 63791 Karlstein, DE;
Sattler, H.-Peter, Dipl.-Ing. Dr., 61348 Bad Homburg,
DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

㉔ Verfahren zur Gewinnung organischer und anorganischer Bestandteile aus Materialien einer Shredderleichtfraktion sowie Anlage zur Durchführung eines entsprechenden Verfahrens

㉕ Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Anlage zur Gewinnung organischer und anorganischer Bestandteile aus Materialien einer Shredderleichtfraktion. Um aus einer Shredderleichtfraktion gewonnene organische und anorganische Bestandteile im hohen Umfang wiederverwenden zu können, wird vorgeschlagen, dass die Materialien der Shredderleichtfraktion zerkleinert, Eisenteile und stahlhaltige Verbundteile aus den vorzerkleinerten Materialien entfernt, vorzerkleinerte Materialien hauptzerkleinert, die Materialien getrocknet, gröberes organisches Leichtgut aus den getrockneten Materialien durch Vorsichtung getrennt, die verbleibenden Materialien in zumindest zwei Korngrößen durch Siebe getrennt und so gewonnene Fraktionen in anorganische und organische Bestandteile gesichtet werden.

DE 199 15 481 A 1

BEST AVAILABLE COPY



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Gewinnung organischer und anorganischer Bestandteile aus Materialien einer Shredderleichtfraktion. Ferner nimmt die Erfindung Bezug auf eine Anlage zur Gewinnung einer als Substitutbrennstoff geeigneten anorganischen Fraktion aus durch Zerkleinerung aufbereiteten Altautomobilen, umfassend zumindest einen Zerkleinerer, ein Transportband, einen Magneten, ein Sieb sowie eine Windsichtanlage.

Um insbesondere Umweltauflagen Rechnung zu tragen, ist man bemüht, Altautomobile in hohem Umfang wiederzuverwerten. Hierzu werden vor dem Zerkleinern bzw. Zerreißen des Automobils zunächst die Betriebsstoffe entfernt. Sodann werden die durch die Zerkleinerung angefallenen Materialien einer Windsichtung zugeführt, wodurch eine Trennung in Leicht- und Schwerfraktion erfolgt. Ist die Shredderschwerfraktion im hohen Umfang aufbereitbar und somit wiederverwendbar, bereitet dies bei der Shredderleichtfraktion Probleme, sofern wirtschaftliche Gesichtspunkte zu berücksichtigen sind. Da jedoch die Shredderleichtfraktion als Sondermüll eingestuft wird und somit nur auf Sonderdeponien gelagert werden darf, sind umfassende in der Praxis jedoch noch nicht umgesetzte Lösungsvorschläge unterbreitet worden, um die Shredderleichtfraktion in organische und anorganische Bestandteile aufzuteilen, wobei erstere als Brennstoffsubstitut geeignet sein sollen. Hierzu ist es jedoch erforderlich, dass die organischen Bestandteile von Eisen- und Nichteisenmetallen in erheblichem Umfang befreit sind und zusätzlich eine Trennung zwischen Eisen- und Nichteisenmetallen erfolgt, um erstere insbesondere in einem Hochofenprozess als Zuschlagstoffe wieder einsetzen zu können.

Hierzu wird nach dem Stand der Technik vorgeschlagen, dass die Leichtfraktion einer Magnetscheidung zur Abtrennung von Eisenpartikeln aufgegeben, anschließend einer Zerkleinerung unterworfen, das zerkleinerte Gut durch Siebung in mehrere Fraktionen getrennt und jede Fraktion einer Windsichtung zur Trennung in eine anorganische und eine organische Fraktion unterworfen wird. Versuche haben jedoch gezeigt, dass die organische Fraktion einen Metallgehalt aufweist, die einen Einsatz als Substitutbrennstoff einschränkt, insbesondere bei der Stahlgewinnung, da in den organischen Bestandteilen wie Schaumstoff Kupferlitzabrisse eindringen können, die auch bei anschließenden Aufbereitungsstufen wie Windsichtungen nicht entfernbare sind. Auch musste festgestellt werden, dass organische Bestandteile aufgrund der in der Shredderleichtfraktion vorhandenen Feuchtigkeit zusammenklumpen, wodurch zum Einsatz gelangende Separatoreinrichtungen die gewünschte Klassierung nicht sicherstellen.

Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Verfahren und eine Anlage der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass aus einer Shredderleichtfraktion gewonnene organische und anorganische Bestandteile im hohen Umfang wiederverwendbar sind, insbesondere die organischen Bestandteile problemlos als Substitutbrennstoff zum Einsatz gelangen können. Auch soll aufgrund der gewählten Verfahrensschritte kostengünstig bei gleichzeitigem hohen Durchsatz eine Trennung zwischen organischen und anorganischen Bestandteilen der Shredderleichtfraktion ermöglicht werden.

Erfindungsgemäß wird das Problem durch ein Verfahren gelöst, welches sich durch die Verfahrensschritte auszeichnet:

- Vorzerkleinerung der Materialien der Shredderleichtfraktion,

- Entfernen von Eisenteilen und stahlhaltigen Verbundteilen aus den vorzerkleinerten Materialien,
- Hauptzerkleinern der vorzerkleinerten Materialien,
- Trocknen der Materialien,
- Trennen von größerem organischem Leichtgut aus den getrockneten Materialien durch Vorsichtung und Austragen abgetrennten gröberen organischen Leichtguts,
- Fraktionieren der verbleibenden Materialien in zumindest zwei Korngrößen durch Sieben und
- Sichten von so gewonnenen Fraktionen in anorganische und organische Bestandteile.

Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zur Gewinnung organischer und anorganischer Bestandteile aus einer Shredderleichtfraktion vorgeschlagen, bei dem an und für sich bekannte Verfahrensschritte zur Anwendung gelangen, die jedoch in ihrer Kombination und insbesondere Abfolge zu einem unerwarteten Ergebnis führen, nämlich eine organische und anorganische Fraktion zu erhalten, bei der die Restmengen von nicht wiederverwertbarer Shredderleichtfraktion minimiert wird und insbesondere die abgetrennten organischen Bestandteile problemlos als Substitutbrennstoff verwendet werden können.

Insbesondere dadurch, dass nach der Magnetscheidung zum Abtrennen von Eisenteilen und stahlhaltigen Verbundteilen das sodann zerkleinerte Gut einer Vorsichtungsanlage durchgeführt wird, in der gröberes organisches Leichtgut von sonstigen organischen Stoffen und insbesondere Nichteisenmetallwerkstoffen getrennt wird, ist der Anteil der Kupferlitzenteile, die insbesondere bei dem sich anschließenden Siebvorgang in Schaumstoffteile eindringen können, die bei späteren Aufbereitungsschritten nicht mehr aufschließbar sind, in erheblichem Umfang reduziert. Somit ergibt sich eine anorganische Fraktion, die umfassend als Substitutbrennstoffe und auch in Hochofenprozessen einsetzbar ist.

Insbesondere zeichnet sich die Erfindung dadurch aus, dass vor der Vorzerkleinerung ein Abtrennen von Materialien einer Korngröße erfolgt, die weitgehend sicherstellt, dass bereits ein Aufschluss der Materialien gegeben ist, die bei den sich normalerweise anschließenden Aufbereitungsschritten getrennt werden müssen. Dabei erfolgt ein Ausschleusen der entsprechenden Materialien dann, wenn diese eine Korngröße U mit insbesondere $U \leq 6$ bis 7 mm aufweisen. Die entsprechenden Partikel werden sodann unmittelbar der Vorsichtung zugeführt, wobei gegebenenfalls zuvor ein Trocknungsprozess erfolgen kann, nämlich dann, wenn der Feuchtegehalt zu einem Verklumpen bzw. Verkleben anorganischer und organischer Materialien führen könnte. Durch diese Maßnahmen ist sichergestellt, dass in der Vorsichtung rieselfähiges Gut behandelt wird.

Die nach der Vorsichtung weiterbehandelten Materialien werden sodann durch Sieben in zumindest zwei Fraktionen aufgeteilt, von denen eine organische Bestandteile sowie anorganische Bestandteile wie Metalle, Glas etc. und die andere Fraktion im Wesentlichen frei von organischen Bestandteilen ist, also überwiegend allein aus anorganischen Bestandteilen besteht.

Die Eisenteile und stahlhaltigen Verbundteile selbst werden in bekannter Weise durch Magnetscheidung entfernt. Hierzu können die Materialien vor der Vorsichtung, insbesondere vor der Trocknung während ihres Transportes an einem Überbandmagneten vorbeigeführt werden. Auch besteht die Möglichkeit, die Materialien auf einem Transportband zu fördern, dessen austragsseitige Umlenkrolle einen Magneten aufweist bzw. als solcher ausgebildet ist.

Zum Trocknen des Materials wird dieses vorzugsweise

einem Durchlaufbandtrockner zugeführt. Dabei ist die Verweildauer bzw. der Energieeintrag in den Trockner derart, dass der Feuchtegehalt der Materialien $< 2\%$ relative Feuchte beträgt.

Sowohl die Vorsichtung als auch die Sichtung erfolgt insbesondere über einen Zick-Zack-Sichter, bei dem es sich um einen Strömungstrennapparat handelt, der aus einer Folge von winklig aneinandergereihten Kanälen besteht. Die Sichtluft durchströmt den Trennapparat von unten nach oben, wobei Partikel unterhalb der Trennsinkgeschwindigkeit von der Sichtluft mitgenommen und in einem nachgeschalteten Zyklonabscheider als Leichtgut über Zellenrad-schleusen abgetrennt werden, wohingegen die Partikel mit einer Sinkgeschwindigkeit oberhalb der Trennsinkgeschwindigkeit zu einem Schwergutaustrag gelangen.

Die in der Vorsichtungsanlage nicht ausgetragenen Partikel werden sodann nach gegebenenfalls einer weiteren Magnetscheidung einem mehrstufigen Siebssystem zugeführt, um das vorbehandelte Shredderleichtfraktionsmaterial in verschiedene Siebkorngrößen fraktionieren zu können. Vorzugsweise besteht das Sieb aus übereinanderliegenden, unterschiedlich geneigten Siebdecks mit zum Tiefpunkt hin feiner werdenden Maschenweiten.

Nach dem Klassieren durch das Siebssystem werden die so gewonnenen Fraktionen jeweils einer Windsichtanlage zugeführt, bei der es sich ebenfalls jeweils um einen Zick-Zack-Windsichter handeln kann.

Zur weiteren Verringerung des Nichtmetallanteils, insbesondere der Bestandteile an PVC in Form von z. B. Isolierungen von Kupferlitzen, kann vorgesehen sein, dass das von dem Vorzerkleinerer kommende Material einen Drahtseparator durchläuft.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Lehre zum Gewinnen von anorganischen und organischen Bestandteilen aus Materialien einer Shredderleichtfraktion ergibt sich die Möglichkeit, eine organische Fraktion mit einem Metallgehalt < 1 Gew.-%, insbesondere $< 0,5$ Gew.-% aufzuschließen, die unmittelbar als Substitutbrennstoff verwendet werden kann. Ferner kann durch Magnetscheidung sowie durch das Klassieren in Sichtungsanlagen eine magnetische Fraktion abgetrennt werden, deren Eisengehalt > 90 Gew.-%, insbesondere > 95 Gew.-% beträgt.

Eine Anlage zur Gewinnung einer als Substitutbrennstoff geeigneten anorganischen Fraktion aus einer Shredderleichtfraktion zeichnet sich durch einen die Shredderleichtfraktion zerkleinernden Vorzerkleinerer, ein vorzerkleinertes Material aufnehmendes Transportband, zumindest ein dem Transportband zugeordneter Magnetscheider, den als Hauptzerkleiner ausgebildeten Zerkleiner, ein dem Zerkleiner nachgeordneten Durchlaufbandtrockner, eine diesem nachgeordnete Vorsichtungsanlage, ein mehrstufiges Siebssystem sowie zumindest zwei weitere Windsichtanlagen aus.

Der Magnet des Magnetscheiders selbst kann als Überbandmagnet ausgebildet sein. Alternativ oder ergänzend kann ein Magnet in einer austragsseitigen Umlenkrolle des Transportbandes integriert sein.

Die Vorsichtungsanlage und/oder die weiteren Windsichtanlagen sind jeweils vorzugsweise als Zick-Zack-Sichter ausgebildet oder weisen diese auf.

Ferner kann die Anlage einen Drahtseparator umfassen, der vorzugsweise der Hauptzerkleinerung vorgeordnet ist.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines das erfindungsgemäße Verfahren verdeutlichenden Fließbildes.

In der einzigen Figur ist ein Fließbild dargestellt, anhand der das erfindungsgemäße Verfahren zur Gewinnung organi-

scher und anorganischer Fraktion aus einer Shredderleichtfraktion erläutert werden soll, insbesondere bei der Aufbereitung von Altfahrzeugen durch Zerkleinern angefallen ist.

Die z. B. über einen LKW einem Flachbunker 10 zugeführte Shredderleichtfraktion SLF kann einen Feuchtegehalt bis zu 30% relative Feuchte enthalten, wobei in Abhängigkeit von dem Feuchtegehalt 60% bis 70% organische Anteile wie Holz, Textilien, Kunststoffe, Lack und Gummi vorhanden sein können. Der anorganische Anteil kann neben Glas, Steinen und Sand im Mittel 8% Eisen, 3% Kupfer und 3% Aluminium umfassen.

Erfindungsgemäß erfolgt die Aufbereitung der Shredderleichtfraktion ausschließlich trockenmechanisch unter Verwendung einer für die jeweiligen Bestandteile der Shredderleichtfraktion selektiven Zerkleinerung mit anschließender Siebung und Sichtung.

So wird zunächst die in dem Flachbunker angelieferte Shredderleichtfraktion zur kontinuierlich dosierten Beschickung der Anlage und damit zur kontinuierlichen Durchführung des Verfahrens mittels eines Schneckenförderers abgezogen, um sodann das Material einem Sieb, insbesondere einem Kreisschwingsieb, zuzuführen, durch das eine Vorsiebung 12 erfolgt. Mittels der Vorsiebung erfolgt eine Abtrennung eines hohen Feinanteils mit z. B. einer Korngröße $U \leq 7$ mm über eine Leitung 14 zu einer Vorsichtungsanlage, in der eine Vorsichtung 16 erfolgt. Das aus dem Kreisschwingsieb stammende gröbere Shredderleichtfraktionsmaterial wird über eine Transportstrecke 18 einer Vorzerkleinerung 20 zugeführt, um eine Siebkorngröße V zu erhalten, die vorzugsweise ≤ 20 mm ist. Hierzu wird das Material in einer Rotorschere vorbehandelt, die separat austauschbare Schneidscheiben umfasst, die auf zwei zueinander drehende Messerwellen installiert sind. Jede Schneidscheibe arbeitet zwischen zwei Schneidscheiben auf der gegenüberliegenden Welle. Die Anzahl der Messerhaken am Scheibenumfang, die Zahnhöhe und die Schneidbreite bestimmen somit den Zerkleinerungsgrad.

Von der Vorzerkleinerungsstufe 20 wird das vorzerkleinerte Material über ein Transportband 22 einer Hauptzerkleinerungsanlage zugeführt, in der in der Verfahrensstufe 24 das Material auf eine Korngröße W zerkleinert wird, wobei W vorzugsweise ≤ 7 mm ist.

Um die Hauptzerkleinerungsanlage zu schonen, werden aus dem über das Transportband 22 geförderten vorzerkleinerten Shredderleichtfraktionsmaterial Eisenanteile und stahlhaltige Verbundteile über Magnetscheidung abgetrennt. Dabei kann eine zweistufige Magnetscheidung erfolgen, und zwar in einer ersten Magnetscheidung 26 eine Trennung mittels eines Überbandmagneten und einer zweiten Magnetscheidungsstufe 28 über einen bandintegrierten Kopfrollenmagneten. Letzterer ist in der bandaustragsseitigen Umlenkrolle integriert. Dabei befindet sich die Permanent-Magnet-Kopfrolle der auftragsseitigen Kopfrolle in einem verschleißfesten Gehäuse. Ersterer ist oberhalb des Transportbandes angeordnet.

Die Hauptzerkleinerungsstufe 24, durch die ein vollständiger Aufschluss aller Verbundteile im Aufgabematerial sowie eine optimale Vorbehandlung für die spätere Windsichtung für das Material erzielbar ist, umfasst einen Einwellenschneidzerkleinerer mit integriertem Einlegesieb.

Der Zerkleinerer arbeitet nach dem Prinzip der Schlag-schere. Drehende Messerblöcke (Rotormesser) fahren z. B. mit ca. 0,1 mm Abstand an stehenden Messerblöcken (Statormesser) vorbei. Das zwischenliegende Material wird in kleinen Stückgrößen abgeschert. Rotor- und Statormesser sind baugleich und bestehen aus geschmiedeten, gehärteten Sonderstählen. Sie können viermal gedreht werden. Unter-

halb der Rotorwelle ist ein Einlegesieb eingegriert.

Nachdem das Material die Hauptzentrifugierungsstufe 24 durchfahren hat, erfolgt eine Aufgabe auf einen Durchlaufbandtrockner, um in einer weiteren Verfahrensstufe eine Trocknung 30 des Materials vorzunehmen. Ursächlich hierfür ist, dass die Shredderleichtfraktion bis zu 30% relative Feuchte enthalten kann, wodurch die Gefahr eines Verklebens der Materialien untereinander und somit eine Behinderung des Klassierens in nachfolgenden Klassier- und Separiereinrichtungen erwächst. Durch die Trocknungsstufe 30 in dem Durchlaufbandtrockner kann der Feuchtegehalt auf < 2% relative Feuchtigkeit herabgesetzt werden. Über eine Leitung 32 wird die Abluft an die Umgebung abgegeben.

Hinter dem Trockner gelangt das Material über eine Fördereinrichtung 34 zu einem Zick-Zack-Sichter, mittels dessen die Vorsichtungsstufe 16 erfolgt. Die Vorsichtungsstufe dient zur Verbesserung des Klassierverhaltens, in dem gröberes organisches Leichtgut insbesondere Folien und Schaumstoffpartikel abgetrennt wird. Bei dem Zick-Zack-Sichter handelt es sich um einen Sichtertyp, der aus einer Folge von winklig aneinandergereihten ineinanderübergehenden Kanälen besteht. Die rechnerisch ermittelte Sichtluft durchströmt den Sichter. Das Aufgabegut, also das von der Trocknerstufe 30 oder das über die Leitung 14 von der Vorsiebung 12 kommende Material wird dem Sichter oberhalb der Mitte über eine Zellenradschleuse zugeführt. Materialpartikel mit einer Sinkgeschwindigkeit oberhalb der Trennsinkgeschwindigkeit können der Strömung nicht folgen und gelangen entgegen der Hauptströmung zu einem Schwergutaustrag 36, von der das Material einem weiteren Magnetscheider 38 zugeführt wird. Materialpartikel unterhalb der Trennsinkgeschwindigkeit werden dagegen von der Sichtluft mitgenommen und in einem nachgeschalteten Zyklonabscheider als Leichtgut über Zellenradschleusen abgetrennt, um über eine Leitung bzw. Fördereinrichtung 40 unmittelbar als verwendbare organische Fraktion 42 insbesondere als Substitutionsbrennstoff verwendet zu werden.

In der Vorsichtungsstufe 16 werden im Wesentlichen größere organische Partikel einer Korngröße vorzugsweise > 3 mm bei einer Dichte ρ von vorzugsweise kleiner als 200 kg/m³ ausgeschleust.

Das dem weiteren Magnetscheider 38 über insbesondere einen Gurtförderer 44 zugeführte Material wird durch Magnetscheidung von Eisenabrieb befreit. Die von den Magnetscheidungsstufen 26, 28, 30 abgetrennten Eisenteile und stahlhaltigen Verbundteile werden gemeinsam abgeführt und z. B. einer Schrottverwertung 46 zugeführt.

Nachdem das Material die weitere Magnetscheidungsstufe 38 durchlaufen hat, gelangt das so vorbehandelte Shredderleichtfraktionsmaterial zu einem mehrstufigen Siebssystem in Form eines Mehrdecksiebes 48, wobei das Material in drei verschiedene Siebkorngrößen fraktioniert wird. Das Sieb 48 besteht aus zwei übereinanderliegenden, unterschiedlich geneigten Siebdecks mit zu ihren Tiefenpunkten hin feiner werdenden Maschenweiten.

Zur Abtrennung der organischen von den anorganischen Bestandteilen (Metalle, Glas etc.) werden die drei Siebfractionen auf die für das jeweilige Korngrößenspektrum abgestimmte Trennkaskaden weiterer Windsichtanlagen 50, 52, 54 aufgegeben. Bei den Windsichtanlagen handelt es sich vorzugsweise ebenfalls um Zick-Zack-Windsichter.

Die Fraktionen der Sichter 50, 52, 54 weisen Korngrößen größer als 3 mm, zwischen 1,5 und 3 mm sowie kleiner als 1,5 mm auf.

Die Fraktionen größerer Körnung weisen organische und anorganische Bestandteile auf, die über die Windsichter 52, 54 getrennt werden. Die Fraktion mit den kleinsten Korngrößen weisen im Wesentlichen anorganische Bestandteile

auf, so dass mit dem Windsichter 50 Kupferanteile der Shredderleichtfraktion abgeschieden werden, die zu einem Austrag 52 gelangt. Die weiteren anorganischen Bestandteile werden sodann zusammen mit den von den Sichtern 52, 54 abgetrennten anorganischen Bestandteile gemeinsam einem Austrag 56 zugeführt. Die aus den Sichtern 52, 54 stammenden organischen Bestandteile werden entsprechend dem gröberen organischen Leichtgut Austrägen 58, 60 zugeführt, um insbesondere als Substitutbrennstoff verwendet zu werden.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt die Aufbereitung von Shredderleichtfraktionen ausschließlich trocken-mechanisch unter Verwendung einer für die jeweiligen Bestandteile der Shredderleichtfraktion selektiven Zerkleinerung mit anschließender Siebung und Sichtung. Hierbei wird die Shredderleichtfraktion zunächst auf vorzugsweise 20 mm vorzerkleinert und nach Abtrennung der magnetischen Komponenten zum Aufschluss der Bestandteile auf unter 7 mm weiter zerkleinert. Zur Vermeidung von Anhaftungen und Verklumpungen und für bestmögliche Separation wird das gesamte Material anschließend auf unter 2% relative Feuchte im Durchlauf getrocknet. Danach erfolgt zunächst eine Vorabtrennung der gröberen, voluminösen organischen Anteile durch Windsichtung. Nach anschließend erfolgter Absiebung in drei Fraktionen wird jede Siebfraction getrennt in speziell ausgelegten Zick-Zack-Sichtern in ihre organischen und anorganischen Komponenten zerlegt.

Die auf diese Weise gewonnenen organischen Fraktionen zeichnen sich durch einen hohen Kohlenstoffgehalt, einen Heizwert bis zu 30 MJ/kg und einer extremen Saugfähigkeit aus. Die sehr homogenen organischen Produkte können sowohl rein thermisch als Brennstoff z. B. in Vergasungsanlagen oder Heizkraftwerken genutzt werden oder stofflich/thermisch als Kohlenstofflieferant im Stahlwerk. Wegen der extrem hohen Saugfähigkeit sind die Fraktionen besonders als Bindemittel für Walzzunder-, Quer- oder Kohleschlämme geeignet. Durch einfache Misch- und Konditionierungsvorgänge können frei wählbare Granulatgrößen eingestellt werden. Anschließend kann das Material in einem zirkulierenden Wirbelschichtreaktor, Drehrohr, Kupolofen oder im Hochofen als Brennschutt substituiert werden. Die gewonnenen anorganischen Fraktionen können direkt weiter aufbereitet oder in die klassischen Recyclingkreisläufe eingeschleust werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Gewinnung organischer und anorganischer Bestandteile aus Materialien einer Shredderleichtfraktion **gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte**

- Vorzerkleinerung der Materialien,
- Entfernen von Eisenteilen und stahlhaltigen Verbundteilen aus den vorzerkleinerten Materialien,
- Hauptzerkleinern der vorzerkleinerten Materialien,
- Trocknen der Materialien,
- Trennen von größerem organischem Leichtgut aus den getrockneten Materialien durch Vorsichtung und Austragen von abgetrenntem gröberem organischem Leichtgut,
- Fraktionieren des verbleibenden Materials in zumindest zwei Korngrößen durch mehrstufiges Sieben und
- Sichten von so gewonnenen Fraktionen in anorganische und organische Bestandteile.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet



net, dass vor der Vorzerkleinerung ein Abtrennen von Materialien einer Korngröße U erfolgt, bei der das Material aufgeschlossen ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die so abgetrennten Materialien der Korngröße U unmittelbar der Vorsichtung zugeführt werden.

4. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Materialien der Korngröße U mit U vorzugsweise ≤ 6 mm unmittelbar der Vorsichtung zugeführt wird.

5. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Vorsichtung weiterbehandelte Materialien durch Sieben in zumindest drei Fraktionen derart aufgeteilt werden, dass die Fraktion mit kleinster Korngröße im Wesentlichen Kupferlitzen oder -teile enthält.

6. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Eisenteile und stahlhaltigen Verbundteile durch Magnetscheidung entfernt werden.

7. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialien nach ihrer Vorzerkleinerung auf ein Transportband aufgegeben werden, dem zur Magnetscheidung ein Überbandmagnet zugeordnet und/oder in dessen austragsseitiger Rolle ein Magnet integriert wird.

8. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Magnetscheider ein Permanent-Magnetsystem benutzt wird.

9. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Vorsichtung bzw. Sichtung ein Zick-Zack-Sichter verwendet wird.

10. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Material zum Trocknen auf ein Durchlaufbandtrockner aufgegeben wird.

11. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Material auf einen Feuchtegehalt von vorzugsweise $< 2\%$ relative Feuchte eingestellt wird.

12. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das an der Vorsichtung abgetrennte gröbere organische Leichtgut eine Korngröße Z mit $Z \geq 3$ mm bei einer Dichte $\rho \leq 200 \text{ kg/m}^3$ aufweist.

13. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Material nach der Vorzerkleinerung eine Korngröße V mit vorzugsweise $V \leq 20$ mm aufweist.

14. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Material nach der Vorzerkleinerung und vor der Vorsichtung einen Drahtseparator durchläuft.

15. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Material nach der Hauptzerkleinerung eine Korngröße W mit vorzugsweise $W \leq 7$ mm aufweist.

16. Anlage zur Gewinnung einer insbesondere als Substitutbrennstoff geeigneten anorganischen Fraktion aus einer Shredderleichtfraktion aus durch Zerkleinern aufbereiteten Altfahrzeugen, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach zumindest Anspruch 1, umfassend zumindest einen Zerkleinerer, einen Magnetscheider, eine Sichtungsanlage sowie ein Siebsystem, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlage einen

die Shredderleichtfraktion eine Korngröße \leq in etwa 20 mm zerkleinernden Zerkleinerer, ein das vorzerkleinerte Material aufnehmendes Transportband, zumindest einen dem Transportband zugeordneten Magneten, den als Hauptzerkleinerer ausgebildeten Zerkleinerer, einen diesem nachgeordneten Durchlaufbandtrockner, eine diesem nachgeordnete Vorsichtungsanlage, das mehrstufig ausgebildete Siebsystem sowie zumindest zwei weitere Sichtanlagen umfasst.

17. Anlage nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet austragsseitige Umlenkrolle des Transportbandes ist oder in der Umlenkrolle integriert ist.

18. Anlage nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsichtungsanlage und/oder die Sichtungsanlagen Zick-Zack-Sichter sind.

19. Anlage nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlage einen Drahtseparator aufweist, der vorzugsweise dem Hauptzerkleinerer vorgeordnet ist.

20. Anlage nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Siebsystem vorzugsweise zwei übereinanderliegende voneinander abweichende Neigungswinkel aufweisende Siebdecks umfasst, die in Richtung ihres tieferen Endes eine feiner werdende Maschenweite aufweisen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

